

Конструктивно-  
технологические  
особенности печатных плат  
для ТМП

# Требования к печатным платам для ТМП

- Плотность монтажного поля. Размер контактных площадок для монтажа и зазоров между ними во многом определяют составляющие технологии сборочно-монтажного производства.
- Размеры групповой заготовки, устанавливаемой на конвейер сборочно-монтажной линии.
- Система совмещения (система базирования) с реперными знаками заготовки и прицелами для установки многовыводных компонентов на рабочем поле платы.

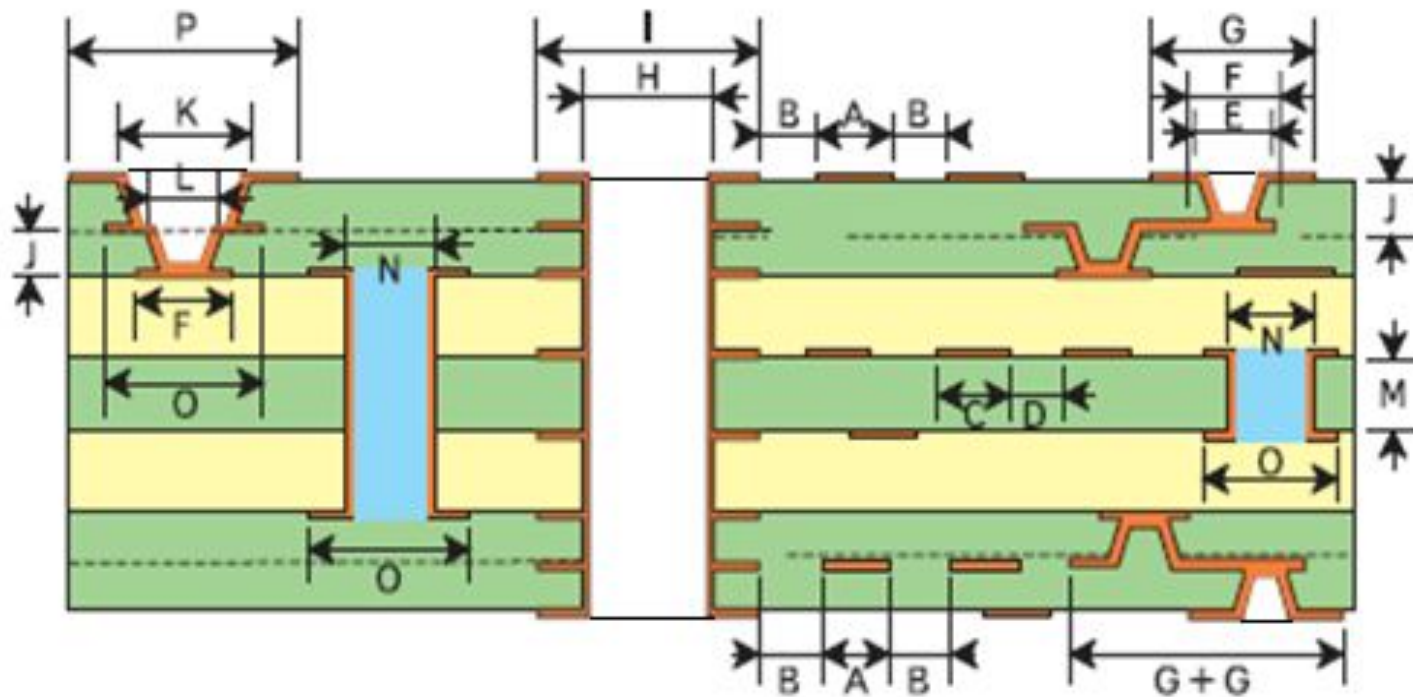
- Финишные покрытия под пайку во многом определяют выбор флюсов, типов паст, температурные режимы пайки. Длительная способность финишных покрытий к пайке — одно из главных условий устойчивости сборочно-монтажного производства.
- Коробление печатных плат. Зачастую плата бракуется из-за неприемлемого коробления, не позволяющего ей принять плоское состояние, необходимое для принтера и установщика компонентов.
- Нагревостойкость печатных плат определяет приемлемость температурных режимов пайки. Особенно остро эта проблема стоит для технологий бессвинцовой пайки.

- **Исполнение паяльной маски.** Конфигурация паяльной маски: точность совмещения с монтажным полем, наличие маски в зазорах между монтажными элементами, отсутствие «наползания» маски на контактные площадки — все это сказывается на качестве пайки. Нагревостойкость и влагостойкость паяльной маски сказываются впоследствии на характеристиках устойчивости печатного узла к воздействию внешних факторов.
- **Маркировка.** Она должна быть читаемой. Однако часто ее используют для центрирования компонентов. Тогда к качеству маркировки добавляется точность позиционирования реперных знаков, выполненных в виде маркировки.

- Плата должна быть контролепригодной, то есть иметь дополнительные точки для контактирования зондов (пробников) для внутрисхемного контроля и диагностики качества. Как правило, эти дополнительные элементы уменьшают плотность компоновки на 10–15%. Но с этим приходится считаться, чтобы за счет тестирования обеспечить приемлемый уровень качества и надежности электронного модуля.
- Конфигурация монтажных элементов на плате должна быть приспособлена для групповых методов пайки. Иначе печатный узел будет иметь многочисленные перемычки и непропаи, для обнаружения и исправления которых приходится идти на дополнительные трудозатраты и увеличение себестоимости продукции.

- Отдельно для монтажа BGA-компонентов необходимо соблюсти условия пайки без утечки припоя в металлизированные отверстия или с заполнением отверстий металлом (медью по специальной технологии).

Обозначения геометрических характеристик печатных плат показаны на рисунке, а численные характеристики плат сегодня и в перспективе приведены в таблице.



А - Ширина проводника на внешней поверхности; В - Зазор на внешней поверхности; С - Ширина проводника на внутреннем слое; D - зазор на внутреннем слое; Н - Диаметр сверления сквозного отверстия; I - Контактные площадки сквозного отверстия; J - отношение толщины платы к диаметру сквозного отверстия; Е - Диаметр глухого отверстия; F - Контактная площадка основания глухого отверстия; G - Контактная площадка входа глухого отверстия; J - Отношение глубины к диаметру глухого отверстия; K - Диаметр верхнего глухого отверстия; L - Диаметр нижнего глухого отверстия; P - контактная площадка верхнего глухого отверстия; M - глубина металлизированного слепого отверстия; N - Диаметр сверления слепого отверстия; O - Контактная площадка слепого отверстия.

Рисунок – Геометрические характеристики ПП

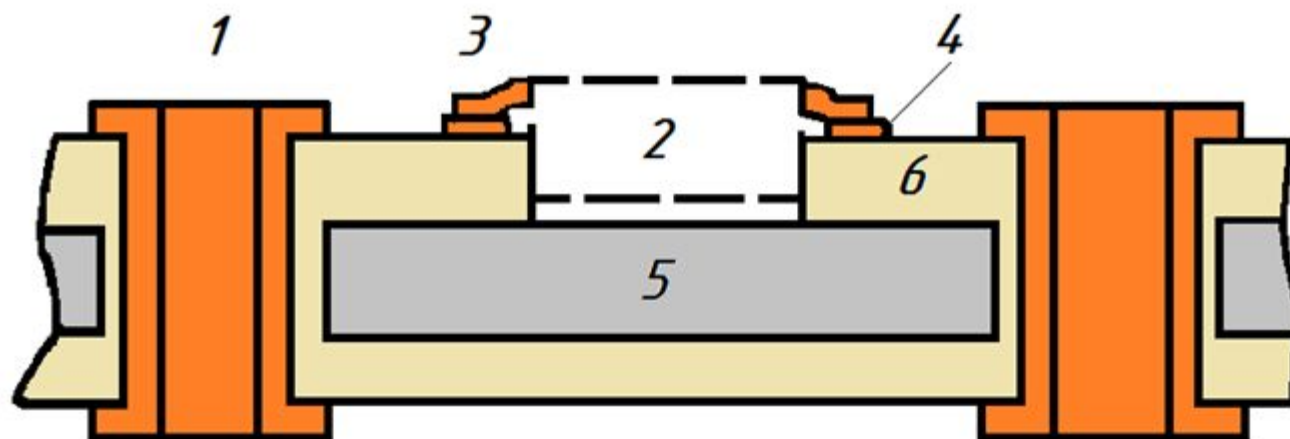
Таблица – Численные характеристики печатных плат

Символ	Наименование параметра	Минимальный размер, мм		
		Сегодня	Завтра	Послезавтра
Характеристики рисунка				
A	Ширина проводника на внешней поверхности	0,1	0,075	0,05
B	Зазор на внешней поверхности	0,1	0,085	0,062
C	Ширина проводника на внутреннем слое	0,1	0,075	0,025
D	Зазор на внутреннем слое	0,1	0,085	0,062
Характеристики сквозных отверстий				
H	Диаметр сверления сквозного отверстия	0,25	0,2	0,2
I	Контактные площадки сквозного отверстия	0,55	0,5	0,4
J	Отношение толщины платы к диаметру сквозного сверления	10	15	20
Характеристики глухих отверстий				
E	Диаметр глухого отверстия	0,1	0,075	0,025
F	Контактная площадка основания глухого отверстия	0,25	0,2	0,05
G	Контактная площадка входа глухого отверстия	0,3	0,25	0,05
J	Отношение глубины к диаметру глухого отверстия	= 1	= 1	= 1
K	Диаметр верхнего глухого отверстия	0,175	0,15	0,075
L	Диаметр нижнего глухого отверстия	0,1	0,075	0,025
P	Контактная площадка верхнего глухого отверстия	0,375	0,325	0,25
Характеристики слепых отверстий				
M	Глубина металлизированного слепого отверстия	0,2	0,15	0,1
N	Диаметр сверления слепого отверстия	0,25	0,2	0,2
O	Контактные площадки слепого отверстия	0,55	0,5	0,4



# Печатные платы с металлокордом для ТМП

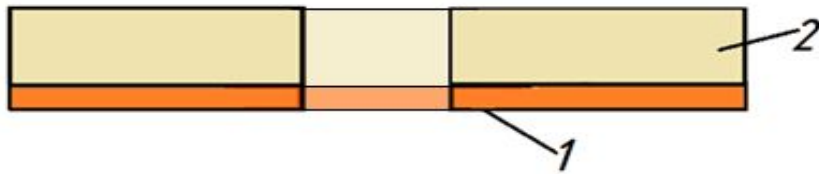
# Метод монтажа кристалла



1 – металлизированное отверстие , 2 – место установки кристалла, 3 –  
контактная перемычка, 4 – контактная площадка, 5 – радиатор  
(металлокорд),  
6 – слоистый диэлектрик.

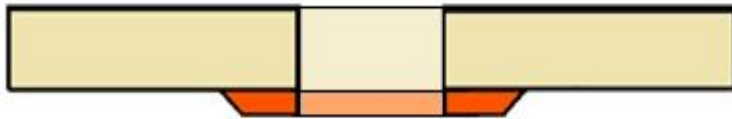
# Технология

## 1 Сверление отверстия в



- 1 – медная фольга
- 2 – слоистый диэлектрик

## 2 Травление

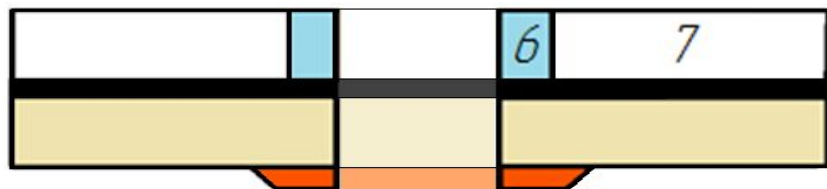


## 3 Нанесение



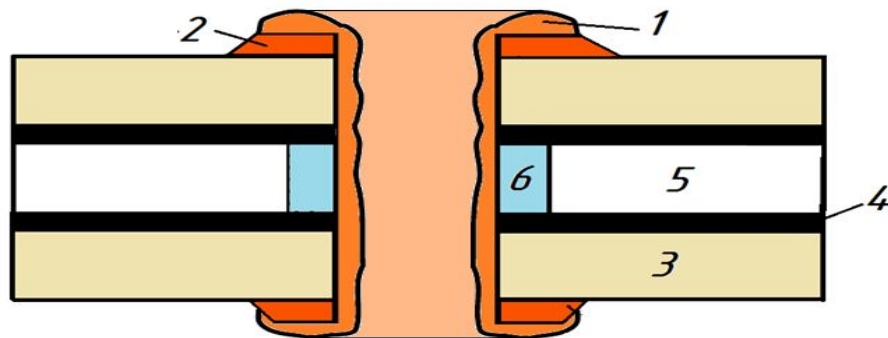
- 3 – контактная площадка
- 4 – слоистый диэлектрик
- 5 – адгезив

## 4 Установка металлокорда



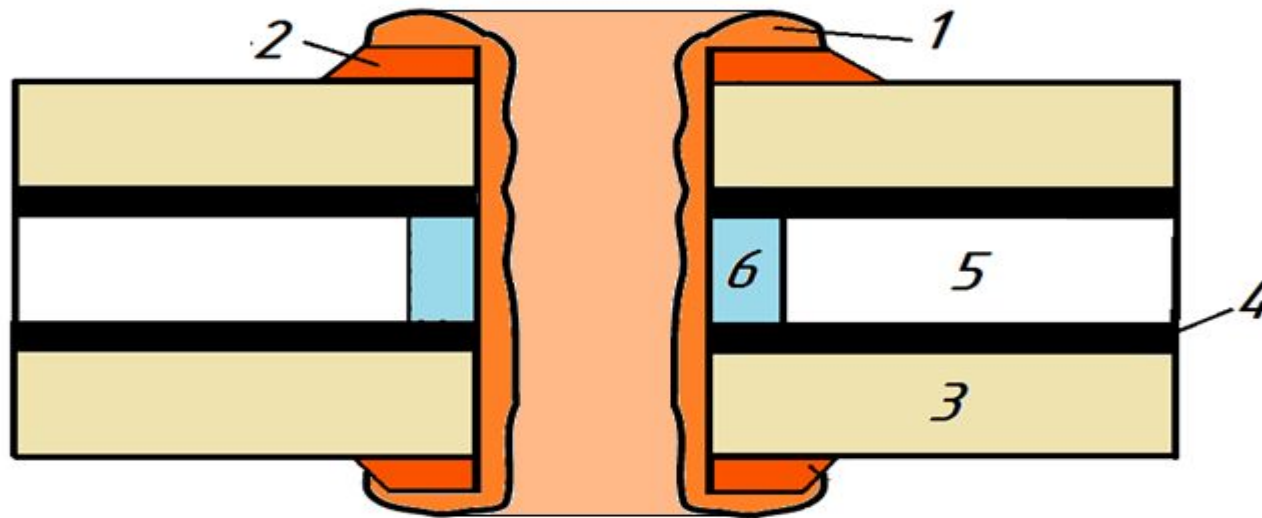
- 6 – изоляционный материал
- 7 – металлокорд

## 5 Отверстие в печатной плате с металлокордом



- 1 - металлизация отверстия
- 2 – медная фольга
- 3 – слоистый диэлектрик
- 4 – адгезив
- 5 – металлокорд
- 6 – изоляционный материал

## Отверстие в печатной плате с металлокордом



- 1 – металлизация  
отверстия
- 2 – медная фольга
- 3 – слоистый диэлектрик
- 4 – адгезив
- 5 – металлокорд
- 6 – изоляционный

# Стандарты для печатных плат с металлокордом

- **IPC** - Association Connecting Electronics Industries  
(Ассоциация соединительной электронной промышленности).
- **IPC-L-108B** - «Материалы тонких металлокордов для многослойных печатных плат. Технические требования» (Specification for thin metal clad base materials for multilayer printed boards).
- **IPC-L-115B** - «Металлокорды для печатных плат. Технические условия». (Specification for rigid metal clad base materials for printed boards).

# Стандарты для печатных плат с металлокордом

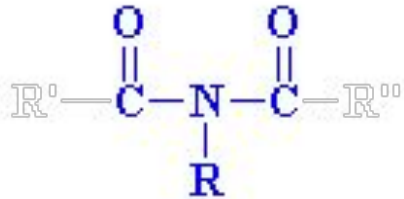
- **IPC-CC-110** «Руководство по конструированию металлокордов для многослойных печатных плат» (Guidelines for selecting core constructions for multilayer printed wiring board applications).
- **IPC-MC-324** «Печатные платы с металлокордом. Технические требования» (Performance specification for metal core boards).

# Полиимидные печатные платы для ТМЦ



Полиимиды являются весьма интересной группой полимеров очень прочных и устойчивых к воздействию химических веществ и высокой температуры. Их прочность, а также химическая и термическая устойчивость так высоки, что эти материалы зачастую заменяют стекло и металлы, такие как сталь, во многих промышленных приложениях, где к этим качествам предъявляются высокие требования. Полиимиды используются также и для многих повседневных изделий. Они могут также использоваться в печатных платах для электронных приборов, изоляции, волокон для создания защитной одежды, композиционных материалов и клеящих веществ.

# Полиимиды



Имид

Имид – группа атомов в молекуле, имеющая структуру, изображенную на рисунке. Если молекула, показанная на рисунке, будет полимеризована, то в результате получится полиимид.

Полиимидные печатные платы – печатные платы, в которых доминирующим материалом являются полиимидные пленки.

Имеется ряд формул полиимида с торговыми марками Kapton, Arical, Novax, Espanex, Upilex.

# Преимущества полиимидных пленок:

- отличная гибкость при всех температурах;
- хорошие электрические свойства;
- отличная химическая стойкость (за исключением горячей концентрированной щелочи);
- очень хорошая устойчивость к разрыву (но плохое распространение разрыва);
- определенные типы полиимидов имеют дополнительные преимущества (коэффициент расширения согласованный с медью, уменьшенное напряжение в ламинатах...);
- полиимид можно химически травить;
- рабочая температура от  $-200^{\circ}\text{C}$  до  $+300^{\circ}\text{C}$ ;

# Недостатки:

- высокое водопоглощение (до 3% по весу);
- относительно высокая стоимость;
- высокотемпературные свойства ограничивают адгезивы;

# Типы полиимидных ГПП



Односторонняя гибкая печатная плата

# Типы полиимидных ГПП



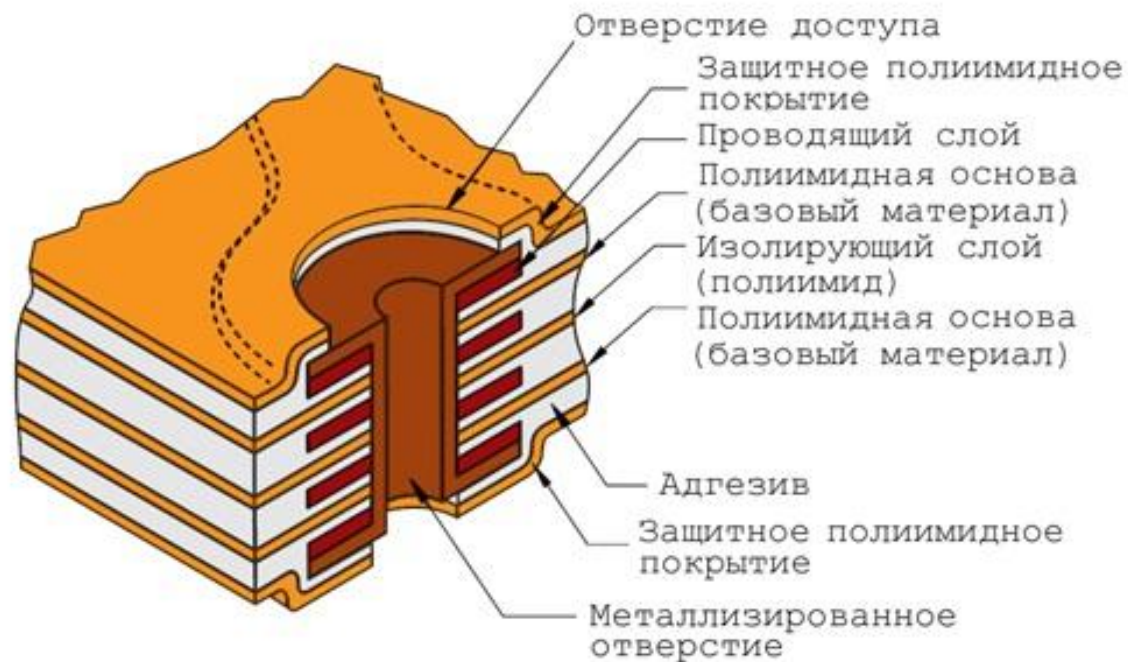
Односторонняя гибкая печатная плата с упрочнением

# Типы полиимидных ГПП



Двухсторонняя гибкая печатная плата

# Типы полиимидных ГПП



Многослойная гибкая печатная плата

# Достоинства и проблемы при работе с полиимидными материалами

## Достоинств

ва:

- возможность многократного прессования и многократной пайки без расслоений и вздутий плат;
- простота и легкость удаления, замены компонентов, надежность при их перепайке;
- исключительные электрические свойства;
- выдающаяся гибкость и адгезионная способность, столь необходимые при работе в критических режимах изгиба;
- возможность проектировать многослойные платы с очень высокой плотностью монтажа;
- повышенная надежность установленных на рабочее место систем.

## Проблем

ы:

- сравнительно большая размерная нестабильность слоев после травли фольги;
- низкая адгезия медных проводников;
- высокая температура прессования пакетов.



СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!